

УДК 633.112.1«321»:631.58:631.53.041(470.40/43)

ПРЯМОЙ ПОСЕВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ В СРЕДНЕМ ЗАВОЛЖЬЕ

Горянин О.И., Щербинина Е.В.

ФГБНУ «Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени Н.М. Тулайкова», пгт. Безенчук, Самарская область, e-mail: samniish@mail.ru

Представлены результаты исследований по испытанию трёх технологий возделывания яровой твёрдой пшеницы с прямым посевом (предшественник соя), в сравнении с традиционными (интенсивный и экстенсивный фон), на чернозёме обыкновенном за 2011–2017 гг. Результаты исследований в зернопаропропашном севообороте свидетельствуют о том, что современные технологии не ухудшают водный режим почвы в осенний и весенне-летний периоды. Предпосевное внесение аммиачной селитры способствует увеличению содержания нитратов в период всходов культуры при традиционной технологии на 24,7 мг/кг (81,8%), при прямом посеве на 17,1–18,4 мг/кг (58,0–65,2%), обеспечивает наибольшую урожайность – 1,99–2,01 т/га зерна и более рациональный расход влаги на единицу продукции на 176–436 м³/т (13,8–37,8%) меньше значений, чем на других вариантах. В острозасушливые годы (ГТК менее 0,58) более рациональный расход влаги установлен на технологии прямого посева с интенсивным по минеральному питанию фоном – 1572 м³/т, при значениях на других вариантах – 2010–2611 м³/т. Увеличение ГТК до 0,65–0,94 обеспечило существенное возрастание урожайности, по сравнению с засушливыми годами до 1,69–2,40 т/га, которое способствовало значительному снижению коэффициента водопотребления до 1086–1539 м³/т при наилучших показателях на вариантах с применением удобрений и интегрированной защитой растений 1086–1205 м³/т. На основании исследований предлагается прямой посев яровой твёрдой пшеницы протравленными семенами, предпосевным внесением аммиачной селитры (N₃₀), с обработкой гербицидом по вегетации культуры – Секатор турбо, и двукратным применением контактных инсектицидов.

Ключевые слова: прямой посев, яровая твёрдая пшеница, интенсификация

DIRECT SEEDING OF SPRING DURUM WHEAT IN THE MIDDLE VOLGA

Goryanin O.I., Shcherbinina E.V.

Federal State Budget Scientific Institution «Samara Scientific Research Institute of Agriculture
named after N.M. Tulyaykov», Bezenchuk, Samara region, e-mail: samniish@mail.ru

The results of research on the test of three technologies of cultivation of spring durum wheat with direct sowing (soybean precursor), in comparison with traditional (intensive and extensive background), on ordinary Chernozem for 2011–2017 are presented. The results of studies in grain-crop rotation indicate that modern technologies do not worsen the water regime of the soil in the autumn and spring-summer periods. Pre-sowing application of ammonium nitrate increases the content of nitrates in the period of crop germination with traditional technology by 24.7 mg/kg (81.8%), with direct sowing by 17.1–18.4 mg/kg (58.0–65.2%), provides the highest yield – 1.99–2.01 t/ha of grain and a more rational moisture consumption per unit of production by 176–436 m³/t (13.8–37.8%) less than in other options. In acute dry years (SCC less than 0.58), a more rational moisture consumption is installed on direct seeding technology with an intensive background on mineral nutrition – 1572 m³/t, with values on other variants – 2010–2611 m³/t. An increase in SCC to 0.65–0.94 provided a significant increase in yield, compared with dry years to 1.69–2.40 t/ha, which contributed to a significant reduction in the water consumption ratio to 1086–1539 m³/t with the best performance on variants with the use of fertilizers and integrated plant protection. 1086–1205 m³/t. On the basis of studies, it is proposed to direct sowing of spring durum wheat with etched seeds, presowing introduction of ammonium nitrate (N₃₀), with treatment with herbicide for crop vegetation – turbo Secator, and double use of contact insecticides.

Keywords: direct sowing, spring hard wheat, intensification

Основные направления ведения сельскохозяйственного производства в рыночных условиях, которые сложились в настоящее время в России – конкурентоспособность продукции, её востребованность и эффективность. Одним из путей решения данных требований в растениеводстве является разработка ресурсосберегающих технологий [1]. При этом в современных условиях особенно перспективно внедрение технологий прямого посева и производственных систем No-till, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона [2–5].

В засушливых условиях Заволжья основным лимитирующим фактором получения растениеводческой продукции является влага. Во втором минимуме, на большинстве чернозёмов региона с большим количеством фосфатов и обменного калия, находится азотный режим почв [6].

Для устранения этих недостатков необходимы мероприятия, направленные на накопление и сохранение запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое, улучшение азотного режима почв.

Многочисленными исследованиями установлено, что при применении тех-

нологий прямого посева, по сравнению с традиционной технологией, сокращается испарение влаги из почвы, происходит накопление и сохранение органического вещества в верхнем слое, увеличивается защита почв от водной и ветровой эрозии, снижается количественная засорённость малолетними сорняками [2, 3, 5–8]. Распространению технологий прямого посева способствуют имеющийся ассортимент комбинированных посевных машин отечественного и зарубежного производства, гербицидов общего и избирательного действия [6].

В настоящее время самой перспективной зерновой культурой в богарных условиях Заволжья является яровая твёрдая пшеница. Новые, соответствующие мировому уровню сорта местной селекции позволяют получать в регионе урожай культуры на уровне 2,5–3,0 т/га [4]. Однако при этом недостаточно изучено влияние технологии прямого посева яровой твёрдой пшеницы на водный и питательный режимы почвы.

Вследствие этого целью исследований являлось определение при прямом посеве водопотребления, питательного режима на чернозёме обыкновенном Среднего Заволжья и их влияния на продуктивность яровой твёрдой пшеницы.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в зернопаропропашном севообороте (чистый пар – озимая мягкая пшеница – соя – яровая твёрдая пшеница – ячмень – подсолнечник) отдела земледелия и новых технологий ФГБНУ «Самарский НИИСХ». С 2011 по 2017 гг. изучали пять агротехнологий возделывания яровой твёрдой пшеницы:

1. Традиционная с ежегодной вспашкой на 22–24 см + протравливание семян + гербициды по вегетации культуры – Секатор турбо (контроль).

2. Контроль + предпосевное внесение аммиачной селитры (N_{30}) + инсектициды (Децис Профи – двукратно).

3. Ресурсосберегающая с прямым посевом культуры (АУП-18.05) + протравливание семян + гербициды по вегетации зерновых – Секатор турбо (Фон).

4. Фон + биопрепараты в кущение яровой пшеницы (Бионекс Кеми, Фитоспорин).

5. Фон + предпосевное внесение аммиачной селитры (N_{30}) + инсектициды (Децис Профи – двукратно).

В опыте высевали сорт пшеницы Безенчукская Нива. Почва изучаемого участка –

чернозем обыкновенный, малогумусный, среднеспелый, среднесуглинистый.

Повторность опыта 3-кратная, размер делянок 1100 м².

По данным Безенчукской АЭ, в районе исследований среднегодовая температура воздуха составляет 5,4 °С, сумма активных температур (выше 10 °С) – 2800–3000 °С. Среднегодовое количество осадков равно 454,1 мм, ГТК мая-августа – 0,71.

При проведении исследований в большинстве лет отмечены засушливые условия. В 2012, 2014 гг. установлена весенняя (ГТК за вегетацию пшеницы = 0,65–0,68), в 2015 и 2016 гг. весенне-летняя засухи (ГТК = 0,45–0,57). В 2011 и 2013 гг. выявлены хорошие условия для ростовых процессов культуры (ГТК = 0,70–0,74). В 2017 г. при ГТК = 0,94 получена максимальная урожайность яровой твёрдой пшеницы.

В опытах проводились следующие учёты и наблюдения: влажность почвы – термостатно-весовым методом [9]. Нитраты определяли согласно ГОСТ 26951-86 [10].

Результаты учётов и наблюдений обрабатывали методом дисперсионного анализа на ЭВМ (Программа AGROS ver. 2.09).

Результаты исследования и их обсуждение

Соя является хорошим предшественником яровой твёрдой пшеницы. После её уборки не выявлено существенных изменений запасов продуктивной влаги в осенний период в зависимости от изучаемых вариантов. При традиционной технологии их количество составило 120,3–126,6 мм, на вариантах без осенней обработки – 119,5–122,7 мм (табл. 1).

Применение мульчи из измельчённой соломы при прямом посеве способствовало получению одинаковых с традиционной технологией запасов продуктивной влаги в период всходов яровой пшеницы. При этом в период наблюдений показатель не зависел от применяемых средств интенсификации.

Возделывание яровой твёрдой пшеницы по технологии прямого посева с использованием мульчи из соломы предшествующих культур создало благоприятные условия для сохранения влаги, снижения температуры поверхности почвы, по сравнению с традиционной технологией. В период всходов культуры содержание нитратов на естественном фоне по плодородию (1, 3, 4 варианты) не зависело от изучаемых технологий и составило 28,2–30,2 мг/кг (табл. 2).

Таблица 1

Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое при разных технологиях, мм

Годы	Технологии					НСР0,05
	1	2	3	4	5	
2011	123,2	112,4	121,5	124,7	139,1	20,9
2012	183,9	197,3	169,0	182,3	193,4	28,0
2013	141,5	157,7	169,8	168,6	172,1	27,7
2014	181,3	189,0	196,1	184,6	174,4	17,9
2015	176,5	156,5	161,4	161,3	167,7	37,1
2016	170,0	164,6	163,6	147,6	142,3	13,7
2017	174,6	153,5	161,4	170,0	185,7	15,8
среднее	164,4	161,6	163,3	162,7	167,1	22,3

Таблица 2

Содержание NO₃ под посевами яровой пшеницы в слое 0–40 см, мг/кг почвы (среднее за 2011–2017 гг.)

Период наблюдений	Технологии					НСР0,05
	1	2	3	4	5	
Весна	30,2	54,9	28,2	29,5	46,6	10,8
Осень	23,9	31,3	18,8	18,0	25,0	6,7

При анализе зависимости содержания нитратов в весенний период от абиотических факторов, воднофизических и химических свойств почвы на технологиях с ежегодной вспашкой установлена средняя прямая связь элемента с температурой воздуха за апрель – май ($r = 0,52$), количеством осадков за вневегетационный период сентябрь – апрель ($r = 0,58$) и относительной влажностью воздуха мая ($r = 0,77$). На технологии с прямым посевом (3 вариант) накопление NO₃ в наибольшей степени было сопряжено с количеством осадков апреля ($r = 0,70$).

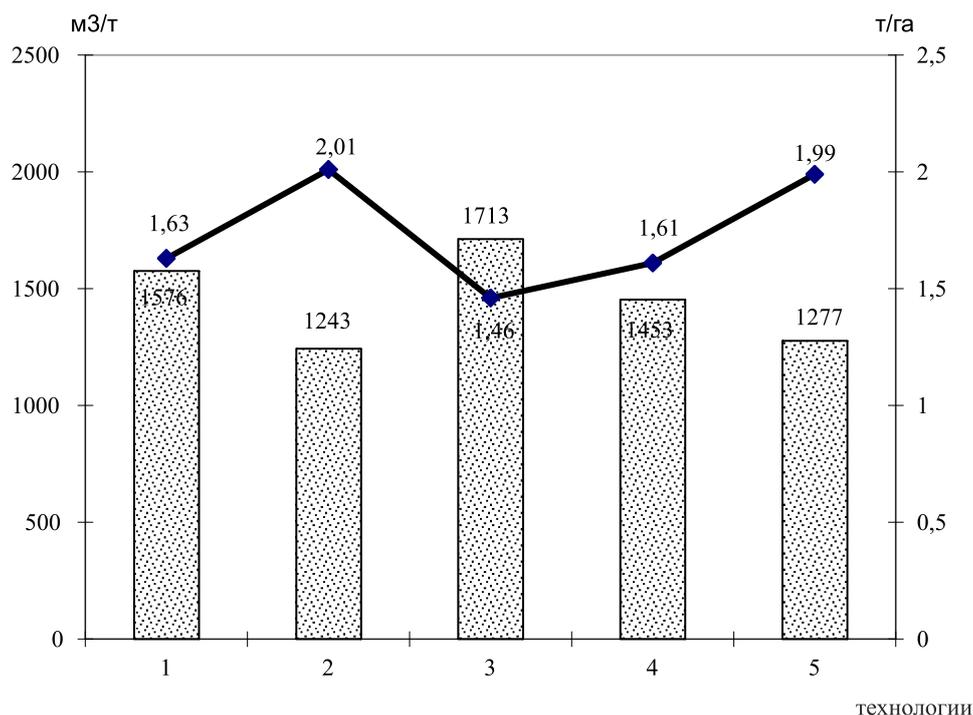
Предпосевное внесение аммиачной селитры обеспечило увеличение содержания нитратов в период всходов культуры при традиционной технологии на 24,7 мг/кг (81,8%), при прямом посеве на 17,1–18,4 мг/кг (58,0–65,2%). Содержание нитратов на этих вариантах в наибольшей степени зависело от температуры воздуха за апрель-май ($r = 0,65$).

За вегетационный период происходило потребление основных питательных веществ растениями и, соответственно, снижение их количества. Лучший водный и азотный режимы почвы при прямом посеве с применением азотных удобрений обеспечили лучшие условия для роста и развития растений и, соответственно, большее потребление азота по сравнению с экстенсивными по минеральному питанию вариантами (1, 3, 4 варианты). Вследствие

этого содержание NO₃ после уборки сельскохозяйственных культур, в зависимости от изучаемых систем основной обработки и уровня питания изменялось несущественно и составило 18,0–31,3 мг/кг почвы, при значениях на контроле 23,9 мг/кг (табл. 2).

Содержание нитратов в послеуборочный период при традиционной технологии находилось в существенной зависимости от климатических условий вегетационного периода яровой пшеницы. Коэффициент корреляции между содержанием элемента и количеством осадков и ГТК июня составил $-0,98^{**}$ – $-0,99^{**}$ соответственно. На технологии прямого посева (3, 4 варианты) выявлена обратная связь с количеством осадков вневегетационного периода сентябрь – апрель ($r = -0,90^{*}$ – $-0,96^{**}$). На всех изучаемых вариантах прямого посева установлена средняя прямая связь количества нитратов с запасами продуктивной влаги в весенний период в слое почвы 0–40 см ($r = 0,45$ – $0,64$).

При несущественном различии расхода влаги на единицу площади в зависимости от изучаемых технологий – 2499–2568 м³/га (традиционная) – 2339–2541 м³/га (прямой посев) и улучшении азотного режима почвы на интенсивных фонах выявлен более рациональный расход влаги – 1243–1277 м³/т, что на 176–210 м³/т (13,8–16,9%) меньше значений варианта с применением биопрепаратов в фазу кущения (4) (рисунок).



Коэффициент водопотребления и урожайность яровой твёрдой пшеницы при разных технологиях (2011–2017 гг.)

Применение интегрированной защиты растений и улучшение азотного режима почвы обеспечило наибольший урожай зерна пшеницы – 1,99–2,01 т/га, что достоверно ($HCp_{05} = 0,17$ т/га) выше остальных изучаемых вариантов на 0,35–0,55 т/га (21,3–37,7%). При снижении урожайности на экстенсивных по минеральному питанию фонах (1, 3, 4 варианты) установлено увеличение коэффициента водопотребления до 1576–1713 м³/т.

При прямом посеве не установлено ухудшения водного режима почвы, по сравнению с традиционной технологией и в осенний период. Наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы выявлены на вариантах с прямым посевом и традиционной технологией (интенсивный фон) – 44,3–51,4 мм, что на 4,1–11,2 мм (10,2–27,9%) больше традиционной технологии (экстенсивный фон).

В проведённых исследованиях установлено влияние ГТК вегетационного периода на коэффициент водопотребления яровой пшеницы при изучаемых технологиях. В годы с ГТК меньше среднемноголетнего значения (0,45–0,57) более рациональный расход влаги установлен на технологии прямого посева – 1572–2497 м³/т, при значениях на традиционной – 2119–2611 м³/т.

При анализе влияния средств интенсификации на водный режим почвы наиболее экономное водопотребление установлено на интенсивном фоне. Здесь преимущество прямого посева, по сравнению с традиционной технологией, на единицу продукции, при максимальной урожайности из изучаемых вариантов 1,36 т/га составило 547 м³/т (34,8%), при абсолютных значениях 1572–2611 м³/т. На экстенсивном фоне при урожайности 0,90–1,07 т/га, что на 0,01–0,18 т/га (1,1–20,2) больше традиционной технологии, водопотребление снижалось на 114–601 м³/т (4,6–29,9%) (табл. 3).

Увеличение в годы проведения исследований ГТК более 0,65 обеспечило существенное возрастание урожайности, по сравнению с засушливыми годами до 1,69–2,40 т/га, которое обеспечило значительное снижение коэффициента водопотребления до 1086–1539 м³/т, при этом в эти годы также наиболее экономное расходование влаги было установлено на вариантах с применением удобрений и интегрированной защитой растений – 1086–1205 м³/т. При минимальной урожайности 1,69 т/га при прямом посеве без применения удобрений (3 вариант) выявлен наибольший коэффициент водопотребления – 1539 м³/т.

Таблица 3

Урожайность яровой твёрдой пшеницы в зависимости от ГТК вегетационного периода, т/га

Значения ГТК	Технологии					НСР _{0,05}
	1	2	3	4	5	
0,58 и менее	0,89	1,05	0,90	1,07	1,36	0,16
0,65 и более	1,97	2,40	1,69	1,82	2,25	0,18

Рациональный расход влаги на варианте с прямым посевом (максимальный уровень интенсивности) обеспечил наибольший условный чистый доход и уровень рентабельности – 10561,0 руб/га и 135,1% соответственно, что на 1534,3 руб/га и 34,3% больше традиционной технологии (интенсивный фон) и на 3826,4 руб/га и 47,0% традиционной технологии без применения удобрений и инсектицидов.

Выводы

Проведённые исследования в зернопаропропашном севообороте на чернозёме обыкновенном свидетельствуют о том, что современные технологии с прямым посевом яровой твёрдой пшеницы не ухудшают водный режим почвы, по сравнению с традиционной технологией. Предпосевное внесение аммиачной селитры способствует увеличению содержания нитратов в период всходов культуры при традиционной технологии на 24,7 мг/кг (81,8%), при прямом посеве на 17,1–18,4 мг/кг (58,0–65,2%), обеспечивая наибольшую урожайность – 1,99–2,01 т/га и более рациональный расход влаги на единицу продукции – на 176–436 м³/т (13,8–37,8%) меньше значений на других вариантах. В острозасушливые годы более рациональный расход влаги установлен на технологии прямого посева (интенсивный фон) – 1572 м³/т. Увеличение ГТК до 0,65–0,94 обеспечило существенное возрастание урожайности, по сравнению с засушливыми годами до 1,69–2,40 т/га, которое способствовало значительному снижению коэффициента водопотребления до 1086–1539 м³/т при наилучших показателях на вариантах с применением удобрений и интегрированной защитой растений 1086–1205 м³/т. На основании исследований предлагается прямой посев яровой твёрдой пшеницы протравленными семенами, предпосевным внесением аммиачной селитры (N₃₀), с обработкой гербицидом по вегетации культуры – Секатор турбо, и двукратным применением контактных инсектицидов.

Список литературы / References

1. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в процессах интенсификации сельскохозяйственного производ-

ства // Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье: сборник научных трудов (Посвящ. 135-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова. ГНУ Самарский НИИЦХ). Самара: СамНИЦ РАН, 2012. С. 8–33.

Zhuchenko A.A. Resource-saving problems in processes of an intensification of agricultural production // Problem of an adaptive intensification of agriculture on average the Volga region: collection of scientific works (Posvyashch. to the 135 anniversary since the birth of N.M. Tulaykov. I BEND the Samara NIISH). Samara: SAMNZ RAHN, 2012. P. 8–33 (in Russian).

2. Аллен Ч.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. Пер. с англ. Пушкарёва М.Ф. М.: Агропромиздат, 1985. 208 с.

Allen Ch.P. Direct crops and minimum processing of the soil. The translation from English Pushkaryov M.F. M.: Agropromizdat, 1985. 208 p. (in Russian).

3. Нарушев В.Б., Одинокоев В.Е., Одинокоев Е.В., Косолапов Д.С. Влияние прямого посева на плодородие почвы и урожайность полевых культур в Саратовском Правобережье // Известия Оренбургского ГАУ. 2015. № 3 (53). С. 54–55.

Narushev V.B., Odinokov V.Ye., Odinokov Ye.V., Kosolapov D.S. Effect of Direct Sowing on Soil Fertility and Field Crops Yield Under the Conditions of Saratov Pravoberezhye. // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2015. № 3 (53). P. 54–55 (in Russian).

4. Горянин О.И., Горянина Т.А. Перспективы возделывания полевых культур в Среднем Заволжье // Успехи современного естествознания. 2018. № 4. С. 49–53. DOI: 10.17513/use.36724.

Goryanin O.I., Goryanina T.A. Aspects of Agricultural Crops Cultivating in the Middle Volga Region // Advances in Current Natural Sciences 2018. № 4. P. 49–53. DOI: 10.17513/use.36724 (in Russian).

5. Кроветто К. Прямой посев (No-till). Самара, 2010. 206 с.

Krovetto K. Direct crops (No-till). Samara, 2010. 206 p. (in Russian).

6. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье. Научный редактор, составитель В.А. Корчагин. Изд. 2-е., перераб. и доп. Самара, 2008. 88 с.

Concept of formation of modern resource-saving complexes of cultivation of grain crops on average Volga region. Scientific editor, originator V.A. Korchagin. Prod. the 2nd., reslave. and additional Samara, 2008. 88 p. (in Russian).

7. Дридигер В.К. Технологии прямого посева в Аргентине // Земледелие. 2013. № 1. С. 21–24.

Dridiger V.K. Technology of direct sowing in Argentina // Zemledelie. 2013. № 1. P. 21–24 (in Russian).

8. Дорошко Г.Р., Шабалдас О.Г., Зайцев В.К., Бородин Д.Ю. Прямой посев полевых культур и его эффективность // Земледелие. 2013. № 8. С. 20–23.

Dorozhko G.R., Shabaldas O.G., Zaitsev V.K., Borodin D.Yu. Direct sowing of field crops in the Stavropol region // Zemledelie. 2013. № 8. P. 20–23 (in Russian).

9. ГОСТ 28268-89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. Введ. 1990-06-01. М.: Стандартинформ, 2000. 8 с.

10. ГОСТ 26951 – 86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. Введ. 1987-07-01. М.: Изд-во стандартов, 1984. 7 с.